

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251418

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/41

H04N 7/30

(21)Application number : 07-050896

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 10.03.1995

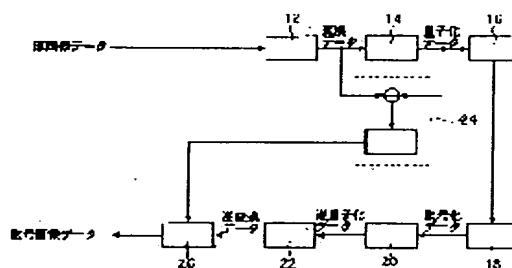
(72)Inventor : MIZOGUCHI YUJI

(54) BLOCK DISTORTION REDUCTION DEVICE AND REDUCTION METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce block distortion by obtaining a difference between orthogonal transformation data and quantization data to obtain additional information and correcting inverse transformation data of a block having block distortion based on the additional information in the case of decoding.

CONSTITUTION: Original image data are received continuously by using, e.g. horizontal 8 picture elements × vertical 8 picture elements as a unit. The data are divided in frequency components in an orthogonal transformation circuit 12 and coded and compressed at a high efficiency in a quantization circuit 14 and a coding circuit 16. An additional information generating circuit 24 calculates a difference between the conversion data outputted from the orthogonal transformation circuit and quantization data outputted from the quantization circuit 14 to detect a difference from a data compression rate for each block of original image data, that is, the occurrence of discontinuity between blocks, i.e., block distortion in advance and the result is outputted as additional information. A correction circuit 26 corrects inverse transformation data outputted from an inverse orthogonal transformation circuit 22 based on the additional information to provide decoding image data with less block distortion.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[0022] FIG. 1 is a block diagram of one embodiment of a block distortion reduction device of the present invention. This block distortion reduction device 10 includes: an orthogonal transform circuit 12, a quantization circuit 14 and a coding circuit 16 which encode original image data; a decoding circuit 18, an inverse quantization circuit 20 and an inverse orthogonal transform circuit 22 which decode the coded original image data so as to obtain decoded image data; and an additional information generation circuit 24 and a correction circuit 26 which correct the original image data to be decoded.

[0023] The above-mentioned orthogonal transform circuit 12 performs orthogonal transform on original image data and outputs the transformed data. As such orthogonal transform circuit 12, any conventional and well-known orthogonal transform method such as Karhunen-Loeve Transform, Hadamard Transform and Haar Transform, in addition to Discrete Cosine Transform (DCT) as described in the Related Art, can be used.

[0033] Next, the additional information generation circuit 24 calculates the difference between the transformed data outputted from the orthogonal transform circuit 12 and the quantized data outputted from the quantization circuit 14 so as to output additional information for reducing block distortion based on this difference.

[0034] The transformed data outputted from the orthogonal transform circuit 12 and the quantized data outputted from the quantization circuit 14 are inputted into the additional information generation circuit 24, and the difference between these transformed data and quantized data is calculated in the additional information generation circuit 24. The high frequency components of the transformed data are compressed (reduced) at a high efficiency in the quantization circuit 14. However, since the frequency components vary from block to block, a problem such that a block containing a lot of low frequency components is not compressed at a high efficiency, although a block containing a lot of high frequency components is

compressed at a high efficiency, may occur.

[0035] As mentioned above, since the compression ratio (reduction ratio) varies from block to block, if there is a large difference in compression ratio between adjacent blocks, discontinuity occurs between the blocks, which causes a block distortion. In order to solve this problem, the additional information generation circuit 24 is provided in the present invention so that it detects a difference in data compression ratio (reduction ratio) per block of original image data by calculating a difference between transformed data and quantized data, detects in advance that discontinuity between blocks, namely a block distortion, will occur, and outputs the detection result as additional information.

[0036] For example, in the case where the difference in data compression ratio between adjacent blocks exceeds a predetermined value, it can be judged that discontinuity of pixels between the blocks of decoded image data has occurred due to the difference in compression ratio between the blocks. In the case where the difference does not exceed the predetermined value, it can be judged that even if discontinuity occurs in pixels between the blocks of decoded image data, such discontinuity is that which originally exists in pixels between blocks of original image data.

[0037] Note that a difference between transformed data and quantized data may be calculated so as to output differences in all the coefficients of each block as additional information. However, since the amount of such additional information is enormous, it is desirable to use, for example, the average value of the differences in all the coefficients of each block, as well as the average value of the differences in the coefficients of high frequency components, the average value of the differences in the coefficients of low frequency components, or the like.

[0038] It is also possible to detect in advance a difference in data compression ratio between adjacent blocks after calculating differences in coefficients of each block or the average value of such differences, and to output, as additional information, only a flag signal indicating a block in which a block distortion will occur. Note that such additional

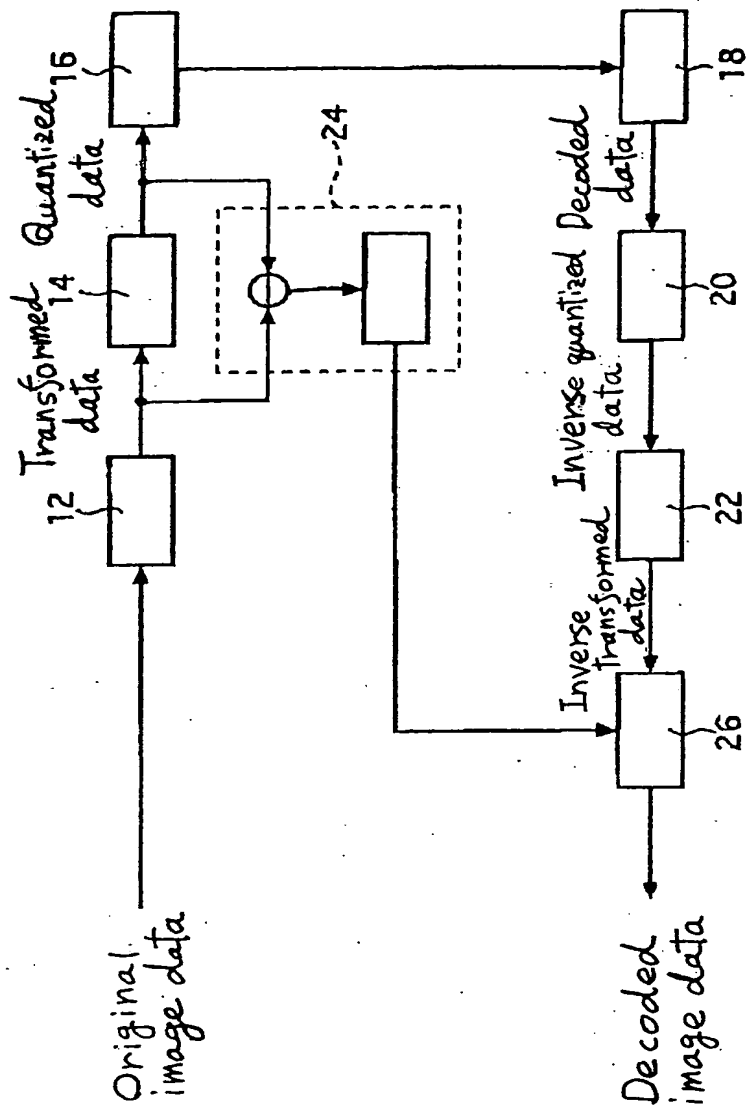
information may be compressed by quantization or encoding in order to reduce the amount thereof, and then transmitted or stored.

[0044] Finally, the correction circuit 26 corrects the inverse transformed data outputted from the inverse orthogonal transform circuit 22, based on the additional information outputted from the additional information generation circuit 24, and outputs decoded image data. For example, a low-pass filter which cuts the high frequency components of inverse transformed data, a means for averaging (smoothing) discontinuity of pixels between blocks of decoded image data, or the like can be used, as this correction circuit 26.

[0045] The inverse transformed data outputted from the inverse orthogonal transform circuit 22 is inputted to the correction circuit 26. The correction circuit 26 judges whether or not this inverse transformed data is to be corrected according to the additional information. In the case where the inverse transformed data is to be corrected, it is corrected by, for example, cutting the high frequency components or averaging the discontinuity of pixels between adjacent blocks, and then outputted as decoded image data consisting of 64 pixel values. On the contrary, in the case where the inverse transformed data is not to be corrected, it is outputted without correction, as decoded image data.

[0046] For example, in the case where differences in coefficients of each block, the average value of the differences, or the like is given as the additional information outputted from the additional information generation circuit 24, it is only necessary to detect each difference in data compression ratio between blocks based on this additional information and to make the correction only if a difference in data compression ratio between adjacent blocks exceeds a predetermined value. Furthermore, in the case where a flag signal indicating a block in which a block distortion will occur is given as the additional information, it is only necessary to make the correction of only the block indicated by this flag signal.

FIG. 1



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-251418

(43)公開日 平成8年(1996)9月27日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 1/41
7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 1/41
7/133

技術表示箇所

B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平7-50896

(22)出願日

平成7年(1995)3月10日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 溝 口 裕 二

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 川崎製鉄株式会社東京本社内

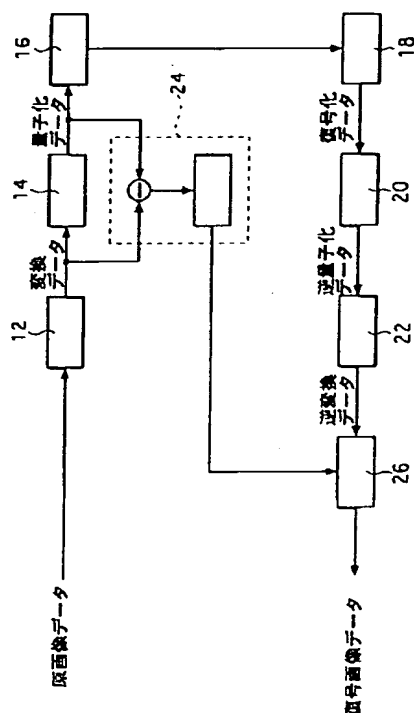
(74)代理人 弁理士 渡辺 望稔 (外1名)

(54)【発明の名称】 ブロック歪低減装置および低減方法

(57)【要約】

【目的】 高能率に原画像データを圧縮して符号化することができるとともに、ブロック歪を低減して高画質な復号画像データを得ることができるブロック歪低減装置および低減方法の提供。

【構成】 所定データ数からなるブロック毎に、原画像データを直交変換して変換データを得、次いで前記変換データを量子化して量子化データ得、さらに前記量子化データを符号化して符号化データを得るとともに、前記変換データおよび前記量子化データの差分を算出して、前記逆変換データを補正するための付加情報を出し、その後、前記符号化データを復号化して復号化データを得、次いで前記復号化データを逆量子化して逆量子化データを得、次いで前記逆量子化データを逆直交変換して逆変換データを得、さらに前記付加情報に応じて前記逆変換データを補正して復号画像データを得ることにより、上記目的を達成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定データ数からなるブロック毎に、原画像データを直交変換して変換データを入力する直交変換回路と、前記変換データを量子化して量子化データを入力する量子化回路と、前記量子化データを符号化して符号化データを入力する符号化回路と、前記符号化データを復号化して復号化データを入力する復号化回路と、前記復号化データを逆量子化して逆量子化データを入力する逆量子化回路と、前記逆量子化データを逆直交変換して逆変換データを入力する逆直交変換回路と、前記変換データおよび前記量子化データの差分を算出して、前記逆変換データを補正するための付加情報を入力する付加情報生成回路と、前記付加情報に応じて、前記逆変換データを補正して復号画像データを入力する補正回路とを備えることを特徴とするブロック歪低減装置。

【請求項 2】 所定データ数からなるブロック毎に、原画像データを直交変換して変換データを得、次いで前記変換データを量子化して量子化データ得、さらに前記量子化データを符号化して符号化データを得るとともに、前記変換データおよび前記量子化データの差分を算出して、復号後の画像データである逆変換データを補正するための付加情報を入力し、その後、前記符号化データを復号化して復号化データを得、次いで前記復号化データを逆量子化して逆量子化データを得、次いで前記逆量子化データを逆直交変換して前記逆変換データを得、さらに前記付加情報に応じて前記逆変換データを補正して復号画像データを得ることを特徴とするブロック歪低減方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ブロック歪低減装置および低減方法に関し、詳しくは、ブロック毎に原画像データを符号化して圧縮する際に、予めブロック歪が発生するブロックを検出し、符号化された原画像データを復号化して復号画像データを得る際に、ブロック歪が発生しているブロックだけを補正することにより、ブロック歪を低減することができるブロック歪低減装置および低減方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ファクシミリ、静止画像電話、遠隔通信会議システムなど、画像データをサンプリングしてデジタル情報化し、これを遠隔地に伝送したり、光ディスクやコンパクトディスク（CD）に保存するメディアが、発達とともに徐々に普及の兆しを見せている。また、これらメディアの画質に対する要求も年々高度化されており、例えば白黒 2 値画像から多階調画像化され、さらに現在ではカラー画像化されている。一般的に、これらのメディアに用いられる画像データは、例えば 1 mm 当たり数ポイントの割合でサンプリングされ、デジタル情報化されるためその情報量が大きく、特

に、多階調画像化、カラー画像化された画像データにおいては、その情報量は膨大なものになる。

【0003】 従って、画像データの伝送には長時間を必要とするため、その伝送コストも高くなり、画像データを光ディスクや CD に保存する場合にも、効率良く保存することができない等の問題点があった。

【0004】 そこで、画像データを圧縮し、その情報量を削減するデータ圧縮技術が用いられる。例えば、人間の視覚が高周波成分に鈍感であることを利用して、画像データの高周波成分、即ち、人間の目では識別が困難な部分を削除することにより、画質を全く落とさず、あるいは人間の目では識別できない程度の僅かな劣化だけで、画像データを圧縮してその情報量を削減することができる。

【0005】 このようなデータ圧縮技術の 1 つとして、カラー静止画像の国際標準符号化方式である J P E G (Joint Photographic Expert Group) アルゴリズムがある。J P E G アルゴリズムは、原画像データを圧縮した後、完全に原画像データと同一画像を復元する Spatial 方式（可逆符号化方式）と、原画像データに近い画像を復元する D C T (Discrete Cosine Transform : 離散コサイン変換) 方式（非可逆符号化方式）とに大別される。以下に、D C T 方式を例に挙げてその説明を行う。

【0006】 J P E G の D C T 方式において、画像データの符号化および復号化は、例えば原画像データを水平 8 画素×垂直 8 画素のブロックに分割し、この 64 画素からなるブロックを単位として行われる。図 2 のブロック図に示すように、原画像データの符号化は、直交変換回路 12 により、ブロックの各画素の値に対して離散コサイン変換を行い、量子化回路 14 により、量子化テーブルに基づいて、これを量子化して情報量を削減し、さらに符号化回路 16 により、符号化テーブルに基づいて、ハフマン符号化（エントロピー符号化の一種）して圧縮することにより行われ、符号化された原画像データは、伝送路を通じて伝送されたり、あるいは光ディスクや CD などに保存される。

【0007】 一方、原画像データの復号化は、同様に図 2 のブロック図に示すように、復号化回路 18 により、符号化されたブロックの各画素の値に対して、同一符号化テーブルを用いてハフマン復号化を行い、これを逆量子化回路 20 により、同一量子化テーブルを用いて逆量子化し、さらに逆直交変換回路 22 により、逆離散コサイン変換（I D C T）することにより行われ、復号画像データが得られる。

【0008】 このように、D C T 方式では、離散コサイン変換により原画像データを周波数成分に分解し、量子化により画像データの高周波成分を削減し、さらにハフマン符号化によりこれを符号化することにより、原画像データを高圧縮率で圧縮することができるにも係わらず、原画像データに近い画質を有する復号画像データを

3

得ることができるという利点を有している。

【0009】ところが、DCT方式では、ブロック単位で原画像データを処理しているため、復号画像においてブロックの境界が目立つ、例えばブロックの境界に沿って線が見える、あるいは画像全体がモザイク模様のように見えてしまうというブロック歪が発生し、特に、高圧縮率になるほど顕著になるという問題点がある。

【0010】ブロック歪が発生する原因としては様々な原因が考えられるが、その1つは、ブロック単位で別々に処理を行っているため、復号画像データにおいて、互いに隣接するブロック間の画素に連続性がなくなるためである。

【0011】例えば、あるブロックは高周波成分が少なく、このブロックに隣接するブロックには高周波成分が多いとする。この場合、これらのブロック内の各画素の値が離散コサイン変換され、量子化されると、高周波成分が多いブロックは高圧縮率で圧縮されるが、高周波成分の少ないブロックは殆ど圧縮されない。このようにブロック歪は、それぞれのブロックが有する周波数成分が異なるため、同一符号化処理を行っても、処理後の圧縮率に差が生じることにより発生する。

【0012】上述する問題点を解決するために、従来より様々な装置および方法が提案されている。代表的なものとしては、例えば特開昭62-196990号公報に開示された画像データの直交変換符号化方法や、特開昭62-230276号公報に開示された画像伝送装置、また、本発明者の出願に係わる特開平5-176176号公報に開示された画像の復号化装置などがある。

【0013】まず、特開昭62-196990号公報に開示された画像データの直交変換符号化方法は、逆直交変換された画像データを補正することにより、即ち、逆直交変換後の画像データから、2つのブロックにわたって延びる画素列のブロック境界近傍画素に関する画像データを抽出し、互いに、一方のブロック内の画像データを基に他方のブロック内の境界部画素に関する画像データ値を外挿予測し、次いで、それぞれのブロック内の画像データを予測された画像データ値に漸近するように補正して、ブロック間の画像データが滑らかに変化するように補正することにより、ブロック歪の発生を防止するというものである。

【0014】また、特開昭62-230276号公報に開示された画像伝送装置は、カットオフ周波数の異なる2種類の低域通過フィルタを備えるもので、逆直交変換された復号画像データにおいて、制御回路によりブロックの境目を検出し、ブロックの境界周辺の部分とそうでない部分とで、これらの低域通過フィルタを切り換えるものである。この画像伝送装置によれば、ブロックの境界周辺の部分にそうでない部分よりもカットオフ周波数の低い低域通過フィルタを用いることにより、画像データは、境界周辺においてぼけた画像となり、これ以外の

4

場所において精細な画像となるため、画面の殆どの画像をぼかすことなく、ブロック歪を低減させることができるとしている。

【0015】さらに、特開平5-176176号公報に開示された画像の復号化装置は、逆直交変換前の画像データからDC（直流）成分を抽出するDC成分抽出手段と、このDC成分から逆直交変換後の画像データのブロック間のDC成分の大きさの不連続を低減するための補正值を算出する補正值算出手段と、この補正值により逆直交変換後の画像データを補正するブロック歪補正手段とを備えるものである。この画像の復号化装置によれば、カットオフ周波数よりも低い周波数成分であるDC成分のレベル補正を行うことにより、即ち、符号化され復号化された画像データのブロック間の境界で生じるDC成分レベルの格差、特に、ブロック境界でのDC成分レベルの不連続を低減することができるため、ブロック歪を低減することができる。

【0016】上述する従来技術はいずれも、隣接するブロック間の画素データを平均化したり、低域通過フィルタにより高周波成分を落としたりする補正手段を備えるものである。この補正手段により、ブロック間を平均化してブロック歪を低減することができる。しかしながら、これらの従来技術では、符号化され復号化された画像データ、即ち、離散コサイン変換により周波数成分に分解され、量子化により高周波成分が削除された画像データに基づいて補正を行うため、ブロック歪だけでなく、原画像に元来存在するブロック間の画素の不連続部分や、ブロック歪の様な模様などの画像データまで補正してしまい、画像全体が多少ぼけた様な感じになってしまうという弊害があった。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、前記従来技術に基づく種々の問題点をかえりみて、原画像データを符号化する際に、予めブロック歪が発生するブロックを検出し、復号化して復号画像データを得る際に、ブロック歪が発生したブロックだけを補正することにより、高能率に原画像データを圧縮して符号化することができるとともに、ブロック歪を低減して高画質な復号画像データを得ることができるブロック歪低減装置および低減方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、所定データ数からなるブロック毎に、原画像データを直交変換して変換データを出力する直交変換回路と、前記変換データを量子化して量子化データを出力する量子化回路と、前記量子化データを符号化して符号化データを出力する符号化回路と、前記符号化データを復号化して復号化データを出力する復号化回路と、前記復号化データを逆量子化して逆量子化データを出力する逆量子化回路と、前記逆量子化データを逆直交変換

して逆変換データを出力する逆直交変換回路と、前記変換データおよび前記量子化データの差分を算出して、前記逆変換データを補正するための付加情報を出力する付加情報生成回路と、前記付加情報に応じて、前記逆変換データを補正して復号画像データを出力する補正回路とを備えることを特徴とするブロック歪低減装置を提供するものである。

【0019】また、本発明は、所定データ数からなるブロック毎に、原画像データを直交変換して変換データを得、次いで前記変換データを量子化して量子化データを得、さらに前記量子化データを符号化して符号化データを得るとともに、前記変換データおよび前記量子化データの差分を算出して、復号後の画像データである逆変換データを補正するための付加情報を出力し、その後、前記符号化データを復号化して復号化データを得、次いで前記復号化データを逆量子化して逆量子化データを得、次いで前記逆量子化データを逆直交変換して前記逆変換データを得、さらに前記付加情報に応じて前記逆変換データを補正して復号画像データを得ることを特徴とするブロック歪低減方法を提供するものである。

【0020】

【発明の作用】本発明のブロック歪低減装置および低減方法は、ブロック毎に、原画像データを直交変換し、量子化し、符号化した後、復号化し、逆量子化し、逆直交変換して復号画像データを得るものであって、さらに付加情報生成回路および補正回路を備えることにより、付加情報生成回路において、変換データおよび量子化データの差分を算出して、これに応じて逆変換データを補正するための付加情報を出力し、補正回路において、付加情報に応じて逆変換データを補正することにより、ブロック歪が低減された復号画像データを得るものである。本発明のブロック歪低減装置および低減方法においては、変換データおよび量子化データの差分を算出することにより、例えばブロック毎のデータ圧縮率の違いを検出することができるため、予めどのブロックの境界にブロック歪が発生するかを検出し、これを付加情報として出力することができる。また、この付加情報に基づいて逆変換データを補正するため、例えば原画像データに元来存在するブロック間の画素の不連続や、ブロック歪の様な模様などを誤って補正してしまうことはない。このため、本発明のブロック歪低減装置および低減方法によれば、原画像データを高能率に圧縮することができることは勿論、さらにブロック間に発生するブロック歪だけを補正することができるため、ブロック歪が低減された高画質な復号画像データを得ることができる。

【0021】

【実施例】以下に、添付の図面に示す好適実施例に基づいて、本発明のブロック歪低減装置および低減方法を詳細に説明する。

【0022】図1は、本発明のブロック歪低減装置の一

実施例のブロック図である。このブロック歪低減装置10は、原画像データを符号化する直交変換回路12、量子化回路14および符号化回路16と、符号化された原画像データを復号化して復号画像データを得る復号化回路18、逆量子化回路20および逆直交変換回路22と、復号される原画像データを補正する付加情報生成回路24および補正回路26とを備えている。

【0023】上述する直交変換回路12は、原画像データを直交変換し、変換データを出力するものである。直交変換回路12としては、従来技術において述べた離散コサイン変換(DCT)の他に、例えばカルーネン・レーベ変換(Karhunen-Loeve Transform)、アダマール変換(Hadamard Transform)、ハール変換(Haar)など、従来公知のあらゆる直交変換方式を用いることができる。

【0024】直交変換回路12には、原画像データが所定画素数からなるブロック、例えば水平8画素×垂直8画素のブロックに分割され、この64画素からなるブロックを1つの単位として連続的に入力される。直交変換回路12において原画像データが直交変換されると、原画像データは周波数成分に分割され、ある特定の周波数成分、より具体的には低周波成分に集中するように変換され、直交変換された64個の係数からなる変換データとして出力される。

【0025】次に、量子化回路14は、直交変換回路12から出力される変換データを量子化し、量子化データを出力するものである。

【0026】量子化回路14には、直交変換回路12から出力される変換データが入力される。この変換データは、量子化回路14において、変換データを構成する係数と同数の係数からなる量子化テーブルを用いて量子化、即ち、変換データを構成する64個の係数は、これに対応する量子化テーブルの係数により割り算された後、最も近い数値に整数化され、量子化された64個の係数からなる量子化データとして出力される。

【0027】なお、量子化テーブルの係数を変更することにより、画質および符号化データの情報量を自由に設定することができる。即ち、量子化テーブルの係数を大きくすれば、復号画像の画質は低下するが、符号化データの情報量を小さくすることができるし、逆に、量子化テーブルの係数を小さくすれば、符号化データの情報量は大きくなるが、復号画像の画質を向上させることができる。

【0028】既に述べたように、人間の視覚は高周波成分に鈍感であるため、直交変換回路12により周波数成分に分割された64個の係数からなる変換データにおいて、高周波成分の係数に対応する量子化テーブルの係数を大きくすることにより、画質を全く落とさず、あるいは人間の目では識別できない程度の僅かな劣化だけで、原画像データを高能率に圧縮し、その情報量を削減する

ことができる。

【0029】次に、符号化回路16は、量子化回路14から出力される量子化データを符号化、例えばエントロピー（平均情報量）符号化し、符号化データを出力するものである。

【0030】符号化回路16には、量子化回路14から出力される量子化データが入力される。この量子化データは、符号化回路16において符号化テーブルを用いて符号化される。符号化することにより、例えばエントロピー符号化の1つであるハフマン符号化においては、量子化データに所定長の符号が割り当てられ、符号化データとして出力される。

【0031】例えば、出現確率の高いデータ、即ち、原画像データの低周波成分に比較的短い符号長を与え、出現確率の低いデータ、即ち、原画像データの高周波成分に比較的長い符号長を与えることにより、原画像データを高能率に圧縮し、その情報量を削減することができる。なお、本発明のブロック歪低減装置10には、どのような符号化方式を採用する符号化回路であっても用いることができる。

【0032】上述する直交変換回路12、量子化回路14および符号化回路16により、原画像データは高能率に符号化され圧縮されるため、例えば、これを遠隔地に短時間で伝送することができるし、膨大な量の画像データを効率良く光ディスクやCDに保存すること等も可能になる。

【0033】次に、付加情報生成回路24は、直交変換回路12から出力される変換データと、量子化回路14から出力される量子化データとの差分を算出することにより、この差分に基づいたブロック歪を低減させるための付加情報を出力するものである。

【0034】付加情報生成回路24には、直交変換回路12から出力される変換データ、および量子化回路14から出力される量子化データが入力され、これらの変換データおよび量子化データは、付加情報生成回路24において差分が算出される。また、量子化回路14において、変換データの高周波成分は高能率に圧縮（削減）されるが、ブロック毎に周波数成分が異なるため、例えば高周波成分を多く含んでいるブロックは高能率に圧縮されるが、逆に、低周波成分を多く含んでいるブロックは高能率に圧縮されないという状態が発生する。

【0035】このように、ブロック毎の圧縮率（削減率）に違いが発生するため、隣接するブロック間において圧縮率の違いが大きい場合、ブロック間に不連続が生じてブロック歪の発生原因となる。この問題を解決するために、本発明においては、付加情報生成回路24を設け、変換データと量子化データとの差分を算出することにより、原画像データのブロック毎のデータ圧縮率（削減率）の違いを検出し、ブロック間に不連続、即ち、ブロック歪が発生することを予め検出し、これが付加情報

として出力される。

【0036】例えば、隣接するブロック間のデータ圧縮率の違いが所定値を越えている場合、復号画像データのブロック間の画素に発生している不連続は、ブロック間の圧縮率の違いにより発生しているものであると判断することができるし、逆に、所定値を越えていなければ、たとえ復号画像データのブロック間の画素に不連続が発生していても、原画像データのブロック間の画素に元来存在する不連続であると判断することができる。

【0037】なお、変換データと量子化データとの差分を算出し、ブロック内の全ての係数の差分を付加情報として出力しても良いが、付加情報量が膨大になってしまうため、例えば、ブロック内の全ての係数の差分の平均値や、同様に、高周波成分の係数の差分の平均値、低周波成分の係数の差分の平均値等を用いるのが好ましい。

【0038】また、ブロック毎の係数の差分またはその平均値を算出した後、隣接するブロック間のデータ圧縮率の違いを予め検出し、ブロック歪が発生するブロックを指し示すフラグ信号だけを付加情報として出力するようにしても良い。なお、付加情報は、その情報量を削減するために、量子化したり、符号化したりして、圧縮して伝送または保存するようにしても良い。

【0039】次に示す逆符号化回路、逆量子化回路20および逆直交変換回路22は、符号化された原画像データを復号して復号画像データを得るためのものであり、それぞれ符号化回路16、量子化回路14および直交変換回路12の反対の機能を果たすものである。

【0040】即ち、復号化回路18は、符号化回路16から出力される符号化データを復号化し、復号化データを出力するものであり、逆量子化回路20は、復号化回路18から出力される復号化データを逆量子化し、逆量子化データを出力するものであり、逆直交変換回路22は、逆量子化回路20から出力される逆量子化データを逆直交変換し、逆変換データを出力するものである。

【0041】復号化回路18には、符号化回路16から出力される符号化データが入力される。この符号化データは、復号化回路18において、符号化回路16と同一符号化テーブルを用いて復号化され、64個の係数からなる復号化データとして出力される。なお、復号化データは、符号化される前のデータ、即ち、量子化データと同一である。

【0042】続いて、逆量子化回路20には、復号化回路18から出力される復号化データが入力される。この復号化データは、逆量子化回路20において、量子化回路14と同一量子化テーブルを用いて逆量子化され、64個の係数からなる逆量子化データとして出力される。

【0043】続いて、逆直交変換回路22には、逆量子化回路20から出力される逆量子化データが入力される。この逆量子化データは、逆直交変換回路22において、逆直交変換され、64個の係数からなる逆変換デー

タとして出力される。

【0044】最後に、補正回路26は、付加情報生成回路24から出力される付加情報に基づいて、逆直交変換回路22から出力される逆変換データを補正し、復号画像データを出力するものである。この補正回路26としては、例えば逆変換データの高周波成分をカットする低域通過フィルタや、復号画像データのブロック間の画素の不連続を平均化（平滑化）するものなどを用いることができる。

【0045】補正回路26には、逆直交変換回路22から出力される逆変換データが入力される。この逆変換データは、補正回路26において、付加情報に応じて補正されるか否かが判断される。補正される場合には、例えば高周波成分をカットしたり、隣接するブロック間の画素の不連続を平均化するように補正がなされた後、64個の画素値からなる復号画像データとして出力される。逆に、補正されない場合には、逆変換データがそのままの状態で復号画像データとして出力される。

【0046】例えば、付加情報生成回路24から出力される付加情報として、ブロック毎の係数の差分またはその平均値等が与えられた場合には、この付加情報に基づいてブロック間のデータ圧縮率の違いを検出し、隣接するブロック間のデータ圧縮率の違いが所定値を越える場合にのみ補正を行うようにすれば良い。また、付加情報として、ブロック歪が発生するブロックを示すフラグ信号が与えられた場合には、このフラグ信号が示すブロックに対してのみ補正を行うようにすれば良い。

【0047】本発明のブロック歪低減装置および低減方法は、基本的に以上のように構成される。既に述べたように、復号画像に存在するブロック間の画素の不連続には、符号化して復号化することにより発生するものと、原画像データのブロック間の画素に元来存在するものがある。

【0048】本発明においては、変換データと量子化データとの差分を算出し、原画像データのブロック間の圧縮率の違いを検出することにより、予め復号画像データに発生するブロック歪を検出することができる。このた

め、原画像データのブロック間の画素に元来存在する不連続については補正することなく、符号化して復号化することにより発生する復号画像データのブロック間の画素の不連続のみを補正することができる。従って、高能率に原画像データを圧縮することができるとともに、高画質な復号画像データを得ることができる。

【0049】

【発明の効果】以上詳細に説明した様に、本発明のブロック歪低減装置および低減方法は、付加情報生成回路において、変換データと量子化データとの差分を算出することにより、逆変換データを補正するための付加情報を出力し、補正回路において、付加情報に基づいて逆変換データを補正することにより、ブロック歪が低減された復号画像データを得るものである。本発明のブロック歪低減装置および低減方法においては、原画像データにおいてブロック歪が発生するブロックを予め検出しているため、高能率で原画像データを圧縮してブロック歪が発生しても、このブロック歪だけを補正することができる。このため、本発明のブロック歪低減装置および低減方法によれば、原画像データを高能率に圧縮することができるとともに、ブロック歪の低減された高画質な復号画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

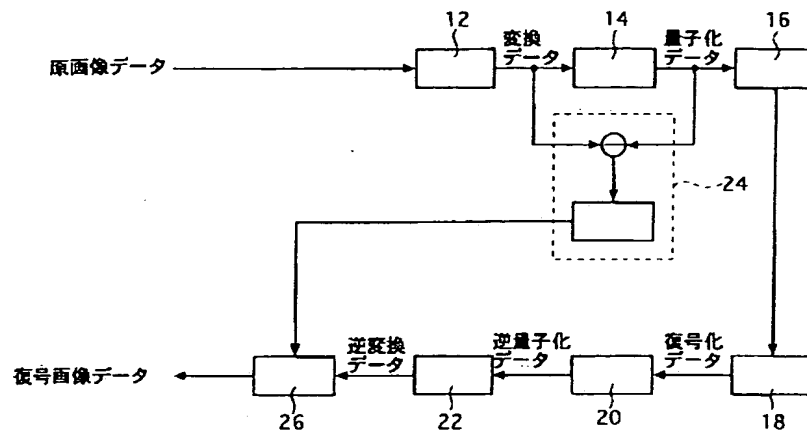
【図1】本発明のブロック歪低減装置の一実施例のブロック図である。

【図2】JPEGのDCT方式の一例のブロック図である。

【符号の説明】

- 10 ブロック歪低減装置
- 12 直交変換回路
- 14 量子化回路
- 16 符号化回路
- 18 復号化回路
- 20 逆量子化回路
- 22 逆直交変換回路
- 24 付加情報生成回路
- 26 補正回路

【図1】



【図2】

